

Docket No. P2001,0678

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as First Class Mail in an envelope addressed to the Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450 on the date indicated below.

By: Werner H. Stemer Date: May 13, 2004

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applic. No. : 10/813,530
Applicant : Volker Härle, et al.
Filed : March 29, 2004
Title : Method for Fabricating a Semiconductor Component Based on a Nitride Semiconductor Compound
Docket No. : P2001,0678
Customer No. : 24131

CLAIM FOR PRIORITY

Commissioner for Patents,
P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

Claim is hereby made for a right of priority under Title 35, U.S. Code, Section 119, based upon the German Patent Application 101 47 791.0, filed September 27, 2001.

A certified copy of the above-mentioned foreign patent application is being submitted herewith.

Respectfully submitted,

Werner H. Stemer (Reg. No. 34,956)

Date: May 13, 2004
Lerner and Greenberg, P.A.
Post Office Box 2480
Hollywood, FL 33022-2480
Tel: (954) 925-1100
Fax: (954) 925-1101

/av

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 101 47 791.0

Anmeldetag: 27. September 2001

Anmelder/Inhaber: OSRAM Opto Semiconductors GmbH,
93049 Regensburg/DE

Erstanmelder: Osram Opto Semiconductors
GmbH & Co OHG, 93049 Regensburg/DE

Bezeichnung: Verfahren zur Herstellung eines Halbleiter-
bauelements auf der Basis eines Nitrid-
Verbindungshalbleiters

IPC: H 01 S, H 01 L

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 29. April 2004
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
im Auftrag

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Agurks', written over the text 'im Auftrag'.

Agurks

Beschreibung

Verfahren zur Herstellung eines Halbleiterbauelements auf der Basis eines Nitrid-Verbindungshalbleiters

5

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Halbleiterbauelements auf der Basis eines Nitrid-Verbindungshalbleiters nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

10 Halbleiterbauelemente der genannten Art weisen einen einen Nitrid-Verbindungshalbleiter enthaltenden Halbleiterkörper auf. Unter einem Nitrid-Verbindungshalbleiter ist dabei insbesondere eine Nitridverbindung mit Elementen der dritten und/oder der fünften des Gruppe des Periodensystems der chemischen Elemente zu verstehen. Dies sind beispielsweise Verbindungen wie GaN, AlGaN, InGaN, AlInGaN, AlN und InN, die durch die Formel $Al_y In_x Ga_{1-x-y} N$, $0 \leq x \leq 1$, $0 \leq y \leq 1$, $0 \leq x+y \leq 1$ zusammengefaßt werden können.

20 Die Herstellung solcher Halbleiterbauelemente erfordert in der Regel auf der Oberfläche des Halbleiterkörpers die Ausbildung von Kontaktflächen, die üblicherweise als Metallschichten ausgeführt sind.

25 Der zwischen der Kontaktschicht und dem Halbleiterkörper ausgebildete Kontaktwiderstand soll dabei möglichst gering sein, da die am Kontaktwiderstand abfallende Leistung in Verlustwärme umgesetzt wird und nicht zum funktionellen Betrieb, beispielsweise zur Strahlungserzeugung bei einem strahlungs-
30 emittierenden Bauelement, zur Verfügung steht. Zudem muß für eine ausreichende Abfuhr der Verlustwärme gesorgt werden, um eine zu starke Temperaturerhöhung des Bauelements zu vermeiden. Andernfalls besteht die Gefahr einer thermisch induzierten Beschädigung des Bauelements.

35

Bei Galliumnitrid-basierenden Bauelementen entstehen vor allem bei p-dotierten Halbleiterbereichen in Verbindung mit ei-

ner Metallschicht vergleichsweise hohe Kontaktwiderstände. Es hat sich weiterhin gezeigt, daß insbesondere bei strukturierten Halbleiteroberflächen, zum Beispiel bei Stegwellenleiterstrukturen, hohe Kontaktwiderstände auftreten.

5

Derartige Stegwellenleiterstrukturen sind beispielsweise aus Properties, Processing and Applications of Gallium Nitride and Related Semiconductors, EMIS Datareviews Series No. 23, J. H. Edgar, S. Strite (ed.), Inspec 1999, pp. 616-622 be-

10

kannt. Hierin ist ein Halbleiterlaser beschrieben, der einen Halbleiterkörper mit einer Schichtenfolge aufweist, die eine Mehrzahl von GaN- und AlGaN-Schichten sowie eine InGaN-Mehrfachquantentopfstruktur umfaßt. Die Schichtenfolge ist auf ein SiC-Substrat aufgebracht. Auf der von dem Substrat abgewandten Seite ist aus dem Halbleiterkörper eine langgestreckte, quaderartige Stegstruktur herausgeformt, die oberseitig mit einer Kontaktmetallisierung versehen ist. Diese Stegstruktur bildet einen Wellenleiter zur Führung des in dem Halbleiterkörper erzeugten Strahlungsfeldes.

20

Zur Ausbildung einer solchen Stegstruktur wird üblicherweise zunächst ein Halbleiterkörper mit unstrukturierter Oberfläche hergestellt, von dem nachfolgend Bereiche, die an den zu bildenden Steg lateral angrenzen, mittels eines Ätzverfahrens abgetragen werden. Der Halbleiterkörper kann dann gegebenenfalls mit einer Passivierungsschicht versehen werden. Zum Abschluß wird die Kontaktmetallisierung aufgebracht.

25

Es ist Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren zur Herstellung eines Halbleiterbauelements auf der Basis eines Nitrid-Verbindungshalbleiters mit einer strukturierten Oberfläche anzugeben, das eine Kontaktschicht mit einem verbesserten, insbesondere geringeren Kontaktwiderstand aufweist.

30

Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren gemäß Patentanspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

35

Erfindungsgemäß ist vorgesehen, in einem ersten Schritt einen einen Nitrid-Verbindungshalbleiter enthaltenden Halbleiterkörper bereitzustellen, auf dessen Oberfläche in einem zweiten Schritt eine Metallschicht aufgebracht wird.

- 5 In einem dritten Schritt wird die Oberfläche des Halbleiterkörpers strukturiert, wobei ein Teil der Metallschicht und ein Teil des darunterliegenden Halbleiterkörpers abgetragen wird. Als Nitrid-Verbindungshalbleiter sind insbesondere Verbindungen mit der Formel $Al_yIn_xGa_{1-x-y}N$, $0 \leq x \leq 1$, $0 \leq y \leq 1$, $0 \leq x+y \leq 1$
10 bevorzugt.

- 15 Dieses Verfahren hat den Vorteil, daß bereits vor der Strukturierung eine Metallschicht auf den Halbleiterkörper aufgebracht wird, die später als Kontaktschicht oder als Teil einer Kontaktschicht dienen kann. Es hat sich gezeigt, daß bei der Strukturierung des Halbleiterkörpers Fremdstoffe in den Halbleiterkörper eindringen oder sich auf dessen Oberfläche ansammeln können. Wird nachfolgend auf diese Oberfläche eine Kontaktmetallisierung aufgebracht, so können elektrische Eigenschaften des so gebildeten Kontakts, insbesondere der Kontaktwiderstand, durch die Fremdstoffe verschlechtert bzw. erhöht werden. Bei der Erfindung wird ein vorteilhaft niedriger Kontaktwiderstand erreicht, da durch die Aufbringung der Metallschicht vor der Strukturierung ein Eindringen von Fremdstoffen in den Metall-Halbleiter-Grenzbereich verhindert oder
20 zumindest reduziert wird.

- 30 Zur teilweisen Abtragung der Metallschicht und des darunterliegenden Halbleiterkörpers wird vorzugsweise eine Maskentechnik herangezogen. Dazu wird auf die Metallschicht eine geeignete, an das spätere Abtragsverfahren angepaßte Maske aufgebracht, die beispielsweise ein Siliziumoxid enthalten kann. Die Maske selbst wird bevorzugt mittels eines herkömmlichen photolithographischen Verfahrens ausgebildet, wobei die abzutragenden Bereiche der Metallschicht nicht mit
35 der Maske bedeckt werden.

Nachfolgend werden zunächst die nicht von der Maske bedeckten Bereiche der Metallschicht entfernt, so daß die darunterliegende Halbleiteroberfläche freigelegt wird. Zur Entfernung der Metallschicht eignen sich beispielsweise Ätzverfahren
5 oder Rücksputterverfahren.

Nachfolgend wird der Halbleiterkörper teilweise in Bereichen der freigelegten Halbleiteroberfläche abgetragen. Hierfür kann ebenfalls ein Ätzverfahren, zum Beispiel reaktives Ionenätzen (RIE, reaktiv ion etching) oder ein naßchemisches Ätzverfahren, dienen. Abschließend wird die Maske entfernt.
10

Sowohl bei der Entfernung der Metallschicht als auch bei der Abtragung des Halbleiterkörpers bleiben die von der Maske bedeckten Bereiche der Metallschicht bzw. des darunterliegenden Halbleiterkörpers, abgesehen von Einwirkungen an der Abtragungsflanke, im wesentlichen unbeeinflusst.
15

Bei einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung wird nach der Strukturierung des Halbleiterkörpers auf die Halbleiteroberfläche und gegebenenfalls auf die Metallschicht eine Passivierungsschicht aufgebracht. Diese Passivierungsschicht dient als Schutzschicht für die darunterliegende Halbleiteroberfläche.
20

Bevorzugt wird nachfolgend auf der Metallschicht eine Kontaktmetallisierung ausgebildet, die auch die Passivierungsschicht bedecken kann. Diese Kontaktmetallisierung dient insbesondere zur Verbesserung und Optimierung der Anschlußeigenschaften (Bondeigenschaften) der Kontaktschicht. Dazu kann die Kontaktmetallisierung beispielsweise Materialien, in der Regel Metalle, enthalten, die einen mechanisch stabilen Drahtanschluß mit hoher elektrischer Leitfähigkeit ermöglichen. Weiterhin kann die Kontaktmetallisierung lateral größere Abmessungen als die Metallschicht aufweisen, so daß die laterale Positionierung eines Drahtanschlusses erleichtert wird. Hierbei wird vorteilhafterweise die Passivierungs-
25
30
35

schicht zugleich als elektrische Isolation zwischen der Kontaktmetallisierung und der Halbleiteroberfläche verwendet.

Bei dieser Ausführungsform ist es zweckmäßig, die Passivierungsschicht so auszubilden, daß zumindest Teile der Metallschicht nicht mit der Passivierungsschicht bedeckt werden, so daß die nachfolgend aufgebraachte Kontaktmetallisierung in diesen unbedeckten Bereichen unmittelbar an die Metallschicht grenzt und ein elektrisch gut leitender Kontakt zwischen der Metallschicht und der Kontaktmetallisierung ausgebildet wird.

Vorzugsweise wird zur Aufbringung und Formung der Passivierungsschicht ebenfalls eine Maskentechnik angewandt. Hierbei wird zunächst eine durchgehende Passivierungsschicht auf die Halbleiteroberfläche und die Metallschicht aufgetragen. Die durchgehende Passivierungsschicht wird mit einer Maske versehen, wobei die Passivierungsschicht in Bereichen, in denen sie an die Metallschicht grenzt, unbedeckt bleibt. Nachfolgend werden diese unbedeckten Teile der Passivierungsschicht abgetragen, beispielsweise mittels eines Ätzverfahrens, und abschließend die Maske entfernt. Die Maske selbst kann wiederum photolithographisch hergestellt werden.

Bei Halbleiterlasern auf der Basis von Nitrid-Verbindungshalbleitern kann das erfindungsgemäße Verfahren vorteilhafterweise zur Herstellung von Stegwellenleiterstrukturen angewandt werden. Halbleiterlaser werden mit vergleichsweise hohen Strömen betrieben und erfordern zudem hinsichtlich ihrer optischen Eigenschaften eine möglichst gleichbleibende Betriebstemperatur bzw. eine ausreichende Kühlung, so daß eine Verringerung des Kontaktwiderstands besonders vorteilhaft ist. Aber auch bei anderen Halbleiterbauelementen mit einer strukturierten Oberfläche kann mittels der Erfindung der Kontaktwiderstand mit Vorteil gesenkt werden.

Weitere Merkmale, Vorzüge und Zweckmäßigkeiten der Erfindung ergeben sich aus den nachfolgend in Verbindung mit den Figuren 1 und 2 erläuterten Ausführungsbeispielen.

5 Es zeigen

Figur 1a bis 1i eine schematische Ablaufdarstellung eines Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Herstellungsverfahrens und

10

Figur 2 eine Strom-Spannungs-Kennlinie eines erfindungsgemäß hergestellten Halbleiterbauelements im Vergleich zu einem Bauelement nach dem Stand der Technik.

15 Gleiche oder gleich wirkende Element sind in den Figuren mit denselben Bezugszeichen versehen.

Im ersten Schritt des in Figur 1 dargestellten Herstellungsverfahrens wird ein Halbleiterkörper 1 auf der Basis von Nitrid-Verbindungshalbleitern bereitgestellt, Figur 1a. Der Halbleiterkörper kann beispielsweise eine aktive, strahlungserzeugende Schicht 2, vorzugsweise mit einer Quantentopfstruktur 3, sowie weitere Nitrid-Verbindungshalbleiterschichten 4a, 4b enthalten, die auf ein Substrat 4 aufgebracht sind. Das Substrat wird hierbei als Teil des Halbleiterkörpers betrachtet, wobei das Substrat selbst kein Halbleiter sein muß. Die aktive Schicht 2 kann zum Beispiel eine Quantentopfstruktur mit einer oder mehreren InGaN-Schichten aufweisen, der ein- oder beidseitig GaN- oder AlGaN-Schichten 4a, 4b als Wellenleiter- und/oder Mantelschichten nachgeordnet sind.

Vorzugsweise werden die Halbleiterschichten epitaktisch auf dem Substrat abgeschieden. Hierfür eignen sich bei Nitrid-Verbindungshalbleitern insbesondere SiC-Substrate und Saphirsubstrate.

Zur Ausbildung eines strahlungserzeugenden pn-Übergangs ist bei dem Ausführungsbeispiel die zwischen der aktiven Schicht 2 und dem Substrat 5 angeordnete Halbleiterschicht 4b n-dotiert, beispielsweise mit Silizium, und die bezüglich der aktiven Schicht 2 gegenüberliegende Schicht 4b p-dotiert, beispielsweise mit Magnesium oder Zink.

Im nächsten Schritt wird auf der substratabgewandten Oberfläche des Halbleiterkörpers 6 eine Metallschicht 7 abgeschieden, Figur 1b. Die Metallschicht 7 kann beispielsweise eine Platinschicht mit einer Dicke zwischen 5 nm und 500 nm, bevorzugt zwischen 40 nm und 120 nm sein, wobei sich Schichtdicken von etwa 100 nm als vorteilhaft erwiesen haben.

Nachfolgend wird auf der Metallschicht eine Maske 8, beispielsweise aus SiO_2 , ausgebildet. Dazu wird zunächst eine durchgehende Maskenschicht, zum Beispiel eine 500 nm dicke SiO_2 -Schicht, auf die Metallschicht 7 aufgebracht, Figur 1c. Die Maske kann mittels eines herkömmlichen photolithographischen Verfahrens hergestellt werden durch Auftragen eines Photolacks 9, Belichten, Entwickeln des Photolacks, Entfernen der belichteten oder unbelichteten Bereiche (je nachdem, ob ein Positiv- oder Negativlack verwendet wird) und Abtragen, beispielsweise Abätzen, der nicht mit dem Photolack bedeckten Bereiche der Maskenschicht 8, Figur 1d.

Nachfolgend wird der Halbleiterkörper 1 strukturiert. Dazu werden zunächst die nicht mit der Maske 8 bedeckten Teile der Metallschicht 7 entfernt (Figur 1e) und dann Teile des darunterliegenden Halbleiterkörpers abgetragen (Figur 1f).

Die Metallschicht 7 wird vorzugsweise durch Rückspütern entfernt oder abgeätzt. Zur teilweisen Abtragung der angrenzenden Halbleiterschicht 4b eignen sich beispielsweise naßchemische Ätzverfahren oder RIE-Verfahren.

Bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel wird die Halbleiter-
schicht im wesentlichen in senkrechter Richtung zur Schicht-
ebene abgetragen. Zur Ausbildung eines Wellenleiterstegs ist
die Maske 8 in der Aufsicht (nicht dargestellt) streifenför-
mig ausgeführt. Auf der substratabgewandten Seite der Schicht
5 4b wird so vermittlems der Abtragung eine langgestreckte, qua-
derartige Halbleiterstruktur ausgeformt, die den genannten
Stegwellenleiter bildet.

10 Im nächsten Schritt wird eine Passivierungsschicht 10, bei-
spielsweise aus einem Siliziumoxid oder einem Siliziumnitrid,
auf den Halbleiterkörper aufgebracht, Figur 1g. Dabei wird
zunächst eine durchgehende Passivierungsschicht abgeschieden.
Um eine Öffnung in der Passivierungsschicht zu der Metall-
15 schicht zu bilden, wird die Passivierungsschicht mit einer
weiteren Maske 11, beispielsweise eine Photolackmaske verse-
hen, wobei Teile der Passivierungsschicht 10 in Bereichen, in
denen die Passivierungsschicht an die Metallschicht 7 grenzt,
nicht mit der Maske 11 bedeckt werden. Die Maske 11 kann bei-
20 spielsweise, wie bereits beschrieben, mittels eines photoli-
thographischen Verfahrens hergestellt werden.

In den von der Maske 11 unbedeckten Bereichen wird nun die
Passivierungsschicht 10 abgetragen, beispielsweise abgeätzt,
25 so daß die Metallschicht 7 zumindest teilweise freigelegt
wird. Danach wird die Maske 11 entfernt.

Zum Abschluß des Verfahrens wird auf der substratabgewandten
Seite des Halbleiterkörpers eine Kontaktmetallisierung 12
30 großflächig aufgebracht, Figur 1h. Die Kontaktmetallisierung
12 steht zumindest in Teilbereichen in unmittelbarem Kontakt
zu der Metallschicht 7 und bedeckt teilweise auch die Ober-
fläche der Passivierungsschicht 10.

35 Die Kontaktmetallisierung 12 bildet eine elektrische An-
schlußfläche des Bauelements, über die in Verbindung mit der
Metallschicht 7 im Betrieb ein Strom in das Bauelement einge-

prägt werden kann. Durch die großflächige Ausführung wird die Ausbildung eines elektrischen Anschlusses erleichtert. Ein unmittelbarer Anschluß an die Metallschicht 7 würde im Vergleich dazu, sofern möglich, eine deutlich höhere laterale Positioniergenauigkeit erfordern. Zudem wäre die Materialauswahl für die Metallschicht stärker eingeschränkt, da die Metallschicht einerseits einen guten elektrischen und mechanischen Kontakt mit dem Halbleiterkörper bilden und andererseits vorteilhafte Anschlußeigenschaften (Bondeigenschaften) hinsichtlich eines elektrischen Anschlusses aufweisen soll.

Die Kontaktmetallisierung 12 hingegen kann insbesondere hinsichtlich eines später anzubringenden elektrischen Anschlusses optimiert werden. Vorzugsweise wird die Kontaktmetallisierung in mehreren Schichten (nicht dargestellt) aufgebracht. Dabei können beispielsweise eine Titanschicht als Haftvermittler, eine Palladium- oder Platinschicht als Diffusionssperre und eine Goldschicht, die die Anschlußoberfläche bildet, als Kontaktmetallisierung 12 kombiniert werden.

Das in Figur 1 gezeigte Verfahren wurde der Übersichtlichkeit halber an einem einzelnen Halbleiterkörper erläutert. Vorteilhafterweise kann das Verfahren auch im Rahmen des Fertigungsprozesses bei noch nicht vereinzelt Halbleiterkörpern im Waferverbund durchgeführt werden. Weitergehend können auch einzelne Schritte oder Schrittfolgen des Verfahrens, insbesondere die Aufbringung der Metallschicht und die nachfolgende Strukturierung, im Waferverbund erfolgen und die übrigen Schritte an vereinzelt Halbleiterkörpern durchgeführt werden.

In Figur 2 sind Strom-Spannungs-Kennlinien eines erfindungsgemäß hergestellten Bauelements im Vergleich zu einem Bauelement nach dem Stand der Technik dargestellt.

Die Kennlinien wurden an Laserdioden auf Galliumnitrid-Basis mit einem Stegwellenleiter (Stegbreite 5 μm , Steglängen 600 μm) gemessen. Bei dem erfindungsgemäßen Bauelement wurde die

Metallschicht Figur 1 entsprechend vor der Stegstrukturierung auf die p-leitende Seite des Halbleiterkörpers aufgebracht, bei dem Bauelement nach dem Stand der Technik hingegen nach der Öffnung der Passivierungsschicht.

5

Aufgetragen ist jeweils die an der Laserdiode abfallende Spannung U in Abhängigkeit eines eingeprägten Betriebstroms I . Die Linie 13 und die zugehörigen Meßpunkte geben das Meßergebnis für die erfindungsgemäße Laserdiode, die Linie 14 und die zugehörigen Meßpunkte das Meßergebnis für die Laserdiode nach dem Stand der Technik wieder.

10

Im gesamten Meßbereich ist die einem gegebenen Strom I zugeordnete Spannung U bei der Erfindung deutlich geringer als bei dem Bauelement nach dem Stand der Technik. Damit weist das erfindungsgemäße Bauelement auch einen vorteilhaft verringerten Widerstand U/I auf, der im wesentlichen durch den p-seitigen Kontaktwiderstand bestimmt ist.

15

Die Erläuterung der Erfindung anhand der beschriebenen Ausführungsbeispiele ist selbstverständlich nicht als Beschränkung der Erfindung hierauf zu verstehen. Weitergehend ist die Erfindung nicht auf Nitrid-Verbindungshalbleiter beschränkt und kann auch bei Bauelementen mit Halbleiterkörpern anderer Halbleitermaterialsysteme, die beispielsweise GaAs, GaP, InP, InAs, AlGaP, AlGaAs, GaAlSb, InGaAs, InGaAsP, InGaAlP, GaAlSbP, ZnSe oder ZnCdSe enthalten können, angewandt werden.

20

25

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines mindestens einen Nitrid-
Verbindungshalbleiter enthaltenden Halbleiterbauelements mit
5 den Schritten

- a) Bereitstellen eines mindestens einen Nitrid-Verbindungs-
halbleiter enthaltenden Halbleiterkörpers (1),
- b) Aufbringen einer Metallschicht (7) auf eine Oberfläche (6)
des Halbleiterkörpers (1),
- 10 c) Abtragen eines Teils der Metallschicht (7) und eines Teils
des von der abgetragenen Metallschicht (7) zuvor bedeckten
Halbleiterkörpers (1).

2. Verfahren nach Anspruch 1,
15 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
der Nitrid-Verbindungshalbleiter eine Verbindung mit der For-
mel $Al_yIn_xGa_{1-x-y}N$, $0 \leq x \leq 1$, $0 \leq y \leq 1$, $0 \leq x+y \leq 1$ ist.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
20 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
Schritt c) die Schritte

- Ausbilden einer Maske (8) auf der Metallschicht (7), wobei
ein Teil der Metallschicht (7) von der Maske (8) nicht be-
deckt wird,
- 25 - Entfernen des von der Maske (8) nicht bedeckten Teils der
Metallschicht (7), wobei ein Teil der Oberfläche (6) des
Halbleiterkörpers (1) freigelegt wird,
- teilweises Abtragen des Halbleiterkörpers (1) in Bereichen
der freigelegten Oberfläche und
- 30 - Entfernen der Maske (8)

umfaßt.

4. Verfahren nach Anspruch 3,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
35 die Maske (8) ein Siliziumoxid enthält.

5. Verfahren nach Anspruch 3 oder 4,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Maske (8) photolithographisch hergestellt wird.

5 6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Metallschicht (7) mittels eines Rücksputterverfahrens
oder eines Ätzverfahrens abgetragen wird.

10 7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet, daß
der Halbleiterkörper (1) mittels eines Ätzverfahrens abgetra-
gen wird.

15 8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet, daß
das Verfahren fortgesetzt wird mit dem Schritt
d) Aufbringen einer Passivierungsschicht (10) auf die Halb-
leiteroberfläche (1), wobei zumindest ein Teil der Metall-
20 schicht (7) nicht von der Passivierungsschicht (10) be-
deckt wird.

9. Verfahren nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet, daß

25 Schritt d) die Schritte
- Aufbringen einer durchgehenden Passivierungsschicht (10)
auf die Halbleiteroberfläche (6) und die Metall-
schicht (7),
- Aufbringen einer Maske (11) auf der durchgehenden Passi-
30 vierungsschicht (10), wobei zumindest in einem Bereich, in
dem die Passivierungsschicht (10) an die Metallschicht (7)
grenzt, die Maske (11) die Passivierungsschicht (10) nicht
bedeckt,
- Entfernen von Teilen der Passivierungsschicht (10), die
35 nicht mit der Maske (11) bedeckt sind und
- Entfernen der Maske (11)
umfaßt.

10. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Passivierungsschicht (11) ein Siliziumoxid enthält.

5 11. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Maske (11) photolithographisch hergestellt wird.

10 12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11,
dadurch gekennzeichnet, daß
das Verfahren fortgesetzt wird mit dem Schritt
e) Aufbringen einer Kontaktmetallisierung (12).

15 13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Metallschicht (7) Platin oder Palladium enthält.

20 14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Dicke der Metallschicht (7) zwischen 5 nm und 500 nm,
insbesondere zwischen 40 nm und 120 nm liegt.

25 15. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 14,
dadurch gekennzeichnet, daß
der Halbleiterkörper (1) in einem an die Metallschicht (7)
grenzenden Bereich p-dotiert ist.

30 16. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 15,
dadurch gekennzeichnet, daß
der p-dotierte Bereich des Halbleiterkörper (1) mit Magnesium
oder Zink dotiert ist.

35 17. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 16,
dadurch gekennzeichnet, daß
der Halbleiterkörper (1) eine strahlungserzeugende aktive
Schicht (2) umfaßt.

18. Verfahren nach Anspruch 17,
dadurch gekennzeichnet, daß
vermittels des teilweisen Abtragens des Halbleiterkörpers (1)
in Schritt c) eine Halbleiterstegstruktur ausgeformt wird.

5

19. Verfahren nach Anspruch 18,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Halbleiterstegstruktur zumindest für Teile der von der
aktiven Schicht (2) erzeugten Strahlung einen Wellenleiter
bildet.

10

20. Verfahren nach Anspruch 17 bis 19,
dadurch gekennzeichnet, daß
das Halbleiterbauelement eine Lumineszenzdiode ist.

15

21. Verfahren nach Anspruch 20,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Lumineszenzdiode eine Lichtemissiondiode oder eine Laser-
diode, insbesondere eine Laserdiode mit einem Stegwellenlei-
ter, ist.

20

Zusammenfassung

Verfahren zur Herstellung eines Halbleiterbauelements auf der Basis eines Nitrid-Verbindungshalbleiters

5

Die Erfindung beschreibt ein Verfahren zur Herstellung eines Halbleiterbauelements auf der Basis eines Nitrid-Verbindungshalbleiters. In einem ersten Schritt des Verfahrens wird ein Halbleiterkörper (1) bereitgestellt, der mindestens einen Ni-

10

trid-Verbindungshalbleiter enthält. Auf die Oberfläche (6) des Halbleiterkörpers (1) wird in einem zweiten Schritt eine Metallschicht (7) aufgebracht. Nachfolgend wird in einem dritten Schritt der Halbleiterkörper (1) strukturiert, wobei ein Teil der Metallschicht (7) und Teile des darunterliegen-

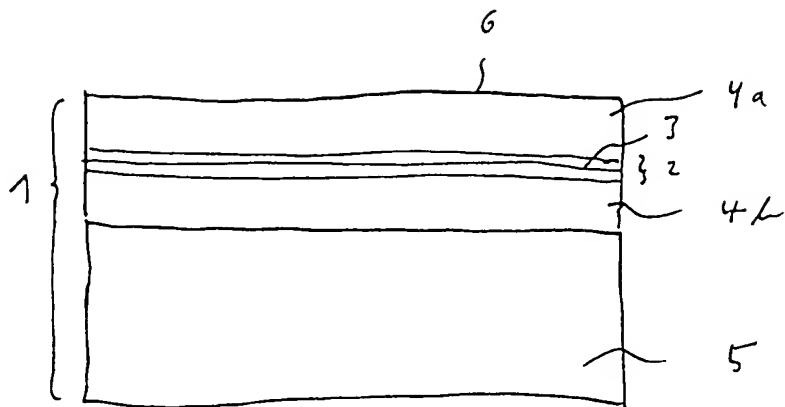
15

den Halbleiterkörpers (1) abgetragen werden.

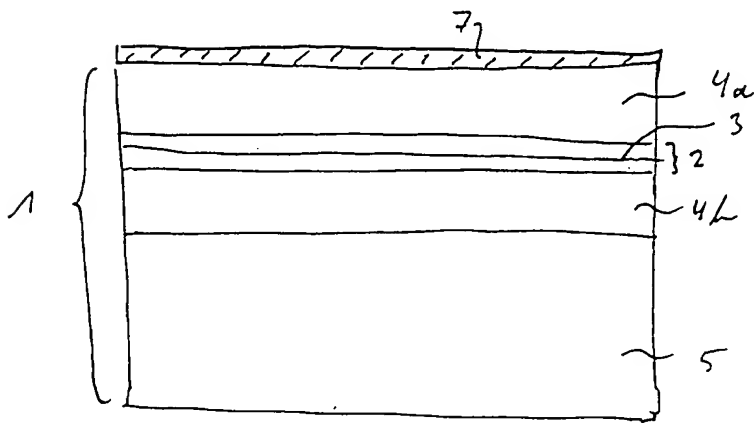
Figur 1i

FIG 1

a)



b)



c)

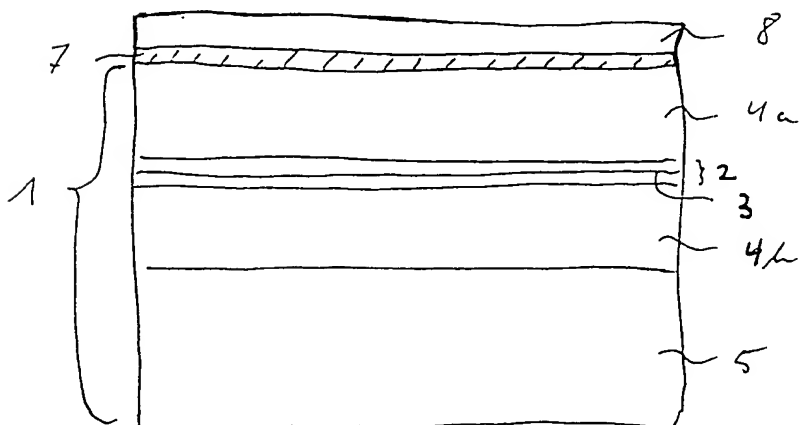
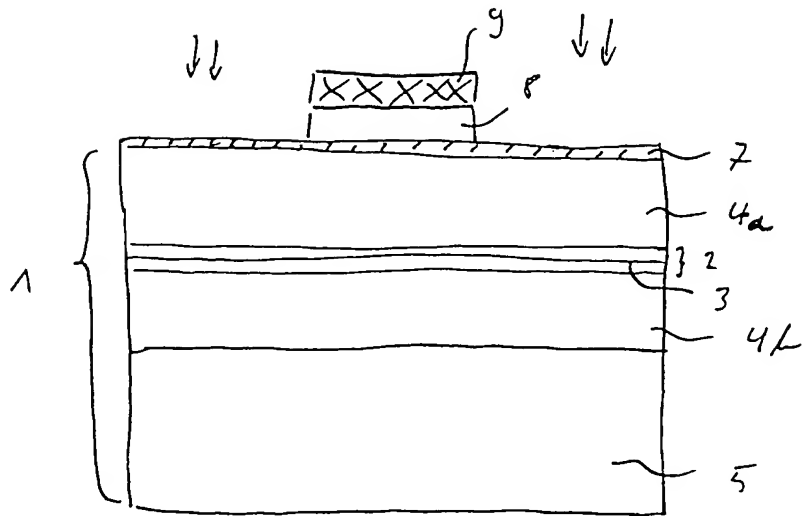
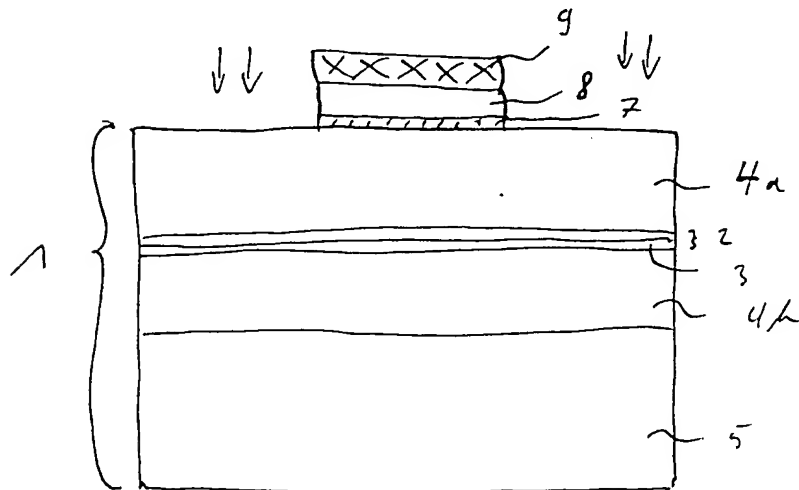


FIG 1 (Fmts.)

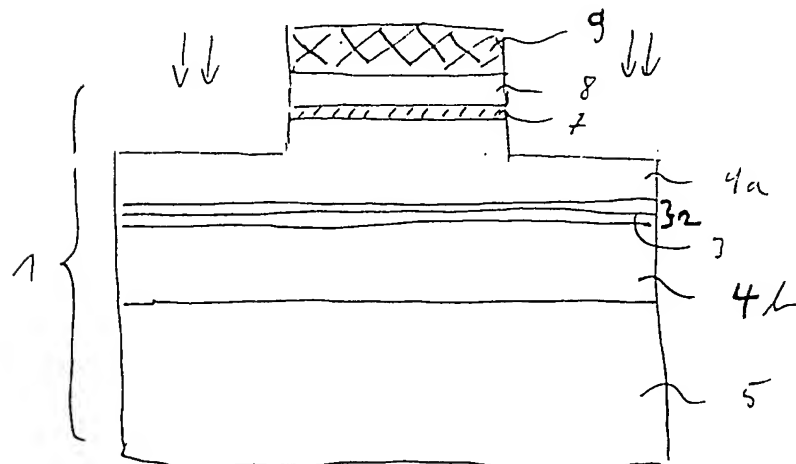
d)



e)



f)

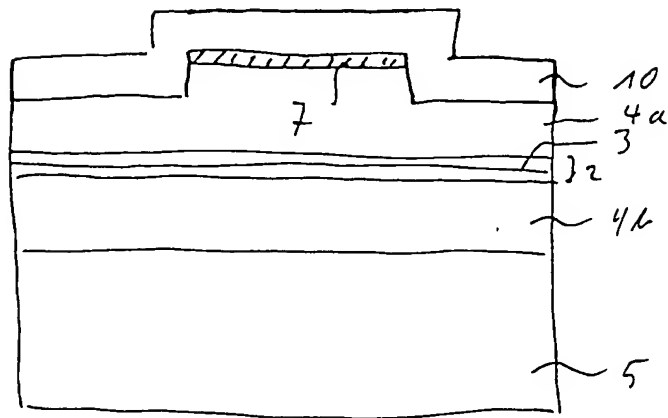


...P2001, 0678

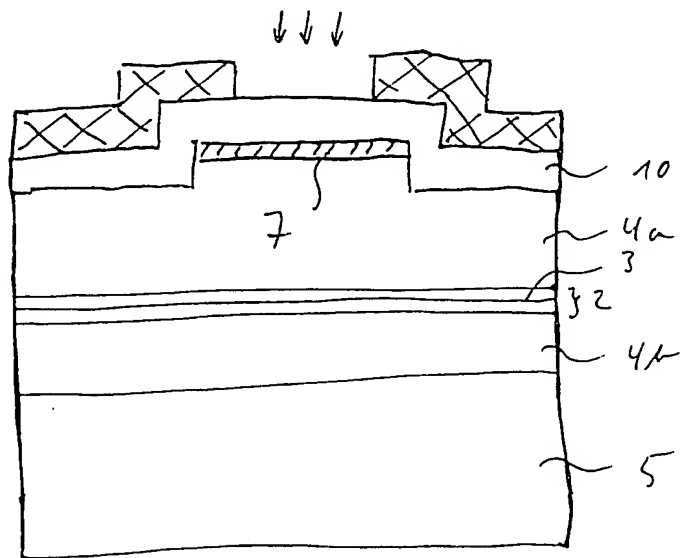
FIG 1 (Forts.)

BEST AVAILABLE COPY

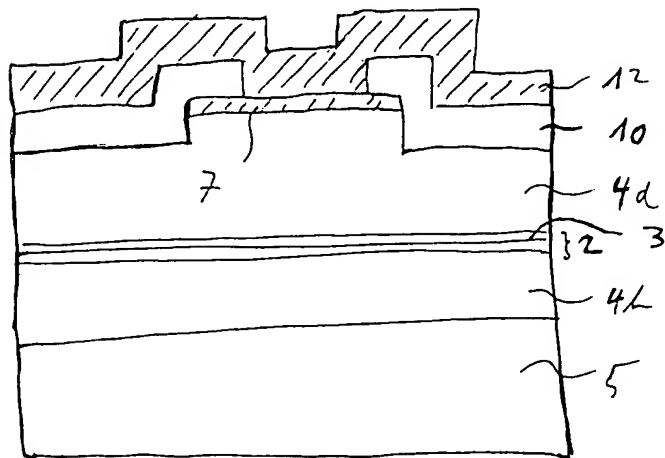
g)



h)



i)



BEST AVAILABLE COPY

Fig. 2

